

BEST AVAILABLE COPY



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office

출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0074421 호
Application Number 10-2004-0074421

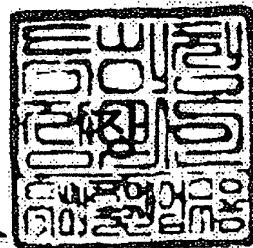
출 원 일 자 : 2004년 09월 17일
Date of Application SEP 17, 2004

출 원 인 : (주)래디안트
Applicant(s) Radiant Technologies Inc.

2005 년 09 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.09.17
【발명의 국문명칭】	이동 통신 단말기의 위치 결정 방법 및 시스템
【발명의 영문명칭】	SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING POSITION OF MOBILE COMMUNICATION DEVICE
【출원인】	
【명칭】	(주)래디안트
【출원인코드】	1-2003-003364-6
【대리인】	
【성명】	구기완
【대리인코드】	9-2001-000051-6
【포괄위임등록번호】	2004-058003-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태일
【성명의 영문표기】	KIM,Tae Il
【주민등록번호】	690414-1038017
【우편번호】	137-044
【주소】	서울 서초구 반포4동 610-43 오크하이츠빌라 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강성일
【성명의 영문표기】	KANG,Sung Il
【주민등록번호】	710726-1024510
【우편번호】	156-090
【주소】	서울 동작구 사당동 162-13(31/5)

【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권태경
【성명의 영문표기】	KWON, Tae Kyoung
【주민등록번호】	710131-1067219
【우편번호】	135-270
【주소】	서울 강남구 도곡동 413-2 명빌딩 5층
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성희
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Hee
【주민등록번호】	720808-1473811
【우편번호】	143-203
【주소】	서울 광진구 구의3동 현대아파트 602-106
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이원석
【성명의 영문표기】	LEE, Won Seok
【주민등록번호】	780115-1026215
【우편번호】	139-230
【주소】	서울 노원구 하계동 주공아파트 910-616
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 완 (인) 구기
【수수료】	
【기본출원료】	0 면 38,000 원

【가산출원료】	47 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	38,000 원	
【감면사유】	소기업(70%감면)	
【감면후 수수료】	11,400 원	
【첨부서류】	1. 소기업임을 증명하는 서류_1통	

【요약서】

【요약】

본 발명은 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기지국으로부터 수신하는 기지국 신호 정보와 기지국 및 중계기의 지리 정보에 기초하여, 복수의 벡터를 생성하여 결정하는 제1차 결정과, 이동 통신망을 분할하는 격자에 기초하여 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 제2차 결정을 비교, 분석하여 최종적으로 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명의 일면에 따르면, 복수의 기지국 및 중계기를 포함하는 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하기 위한 방법에 있어서, 상기 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신하는 단계 - 상기 기지국 신호 정보는 기지국 식별 정보를 포함하고, 상기 기지국 신호 정보는 상기 기지국으로부터 상기 단말기로 전송됨 -, 상기 기지국 식별 정보에 기초하여, 상기 각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국을 결정하는 단계, 상기 결정된 기지국에 상응하는 지리 정보에 기초하여 상기 복수의 기지국과 연관된 벡터 정보를 생성하는 단계, 및 상기 생성된 벡터 정보에 따라 상기 단말기의 위치 정보를 생성하는 단계를 포함하고, 벡터 정보를 생성하는 상기 단계는 상기 기지국 신호 정보에 따라서 상기 복수의 기지국과 연관된 소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 단계, 및 상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국을 시작점으로, 상기 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 상기 복수의 기지국에

대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 기존의 기지국 신호 정보를 그대로 활용할 수 있고, 보다 정확하게 단말기의 위치를 결정할 수 있으며, 통신망의 변화에도 불구하고 정확한 위치 정보를 지속적으로 제공할 수 있다.

【대표도】

도 8

【색인어】

위치 결정 방법, 이동 통신 단말기, GPS, 기지국 신호, 자기 학습법

【명세서】

【발명의 명칭】

이동 통신 단말기의 위치 결정 방법 및 시스템{SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING POSITION OF MOBILE COMMUNICATION DEVICE}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 위치 결정 시스템과 기존의 이동 통신망을 포함하는 네트워크 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 위치 결정 방법의 과정을 나타내는 흐름도이다.
- <3> 도 3은 본 발명에 있어서 소정의 기지국에 해당하는 지리 정보를 포함하는 데이터베이스의 구성을 도시한 도면이다.
- <4> 도 4a 내지 도 4c는 동기망을 기반으로 한 이동 통신망에 있어서, 벡터를 이용한 단말기의 위치 결정 방법을 도시한 것이다.
- <5> 도 5a 내지 도 5c는 비동기망을 기반으로 한 이동 통신망에 있어서, 본 발명에 따른 벡터 정보 생성을 이용한 단말기의 위치 결정 방법을 도시한 것이다.
- <6> 도 6a는 본 발명에 따른 자기 학습법을 기반으로 한 위치 정보 결정 방법의 과정을 나타내는 흐름도이다.
- <7> 도 6b는 본 발명에 따른 일례로서, 이동 통신망 커버 지역을 복수의 격자로 분할하고, 각 격자에서의 제2 위치 정보를 도시한 것이다.

- <8> 도 6c는 제2 데이터베이스의 일례를 도시한 것이다.
- <9> 도 7은 본 발명에 따른 가중 평균 방식의 각 단계들에서 수행되는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- 10> 도 8은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 위치 결정 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.
- 11> 도 9는 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법을 수행하는 데 채용될 수 있는 범용 컴퓨터 장치의 내부 블록도이다.
- 12> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- 13> 801: 데이터 수집부
- 14> 802: 신호 분석부
- 15> 803: 벡터 생성부
- 16> 804: 데이터베이스
- 17> 805: 위치 결정부
- 18> 806: 제2 데이터베이스
- 19> 807: 제2 위치 결정부
- 20> 808: 제3 위치 결정부
- 21> 809: 제2 데이터 수집부
- 22> 810: 기지국 신호 정보 갱신부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- 23> 본 발명은 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기지국으로부터 수신하는 기지국 신호 정보와 기지국 및 중계기의 지리 정보에 기초하여, 복수의 벡터를 생성하여 결정하는 제1차 결정과, 이동 통신망을 분할하는 격자에 기초하여 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 제2차 결정을 비교, 분석하여 최종적으로 이동 통신 단말기의 위치를 결정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.
- 24> 오늘날 이동통신의 눈부신 발달은 이동 통신 단말기의 대중화를 급속히 촉진시켜, 이제 대부분의 사용자들이 핸드폰, PDA 등의 이동 통신 단말기를 항상 소지하고 다니도록 우리의 생활을 변모시켰다. 이동 통신 단말기는 사용자로 하여금 통신망의 접근을 보다 용이하게 하면서 종래의 전통적인 시스템이 가지던 시스템 자원을 효율적으로 배분하게 하는 효과를 가져왔다.
- 25> 이동 통신 단말기의 위치를 이용하는 이동 통신 서비스 중의 하나로 위치기반 서비스(LBS: Location Based Service)가 있다. 이는 이동 중인 사용자에게 유선 및 무선 통신을 통해 쉽고 빠르게 사용자의 위치와 관련된 다양한 정보를 제공하는 서비스를 의미한다. 위치기반 서비스는 긴급 상황이 발생했을 때 사고나 재난에 대응하기 위해 위치를 확인 및 추적하고 교통 정보나 주변지역 정보를 신속히 제공하거나 관광지 등 레저와 관련된 다양한 정보를 제공하는데 이용된다. 한층

더 나아가 지역 특산품이나 기념품 쇼핑, 현장 티켓팅 등 위치기반 모바일 커머스(mobile commerce)나 물류관제(화물 및 차량 추적) 서비스에 이르기까지 그 영역이 다양하다.

26> 이동 통신 단말기의 위치 결정에 있어서, 기존의 이동 통신망 기반의 위치 결정 방법은 전파 지연 시간을 이용하여 상대적인 시간차이를 '거리'라는 개념으로 환산하고, 삼각 측량법에 대입하는 방식인 TDOA(Time Difference of Arrival), AFLT(Advanced Forward Link Triangulation), E-OTD(Enhanced Observed Time Difference), OTDOA(Observed Time Difference Of Arrival) 등을 사용하였다. 그러나 상기의 위치 결정 방법들은 기지국(또는 중계기)으로부터 수신되는 직접적인 기지국 신호 정보 이외에 반사되거나 산란되어 간접 경로를 통해 수신되는 기지국 신호 정보에 의한 문제가 발생한다. 상기 간접 경로에 의한 문제는 잡음보다 더 심각한 것이며 이에 대한 해결책이 시급한 실정이다.

27> 또한, 기지국으로부터 수신되는 기지국 신호 정보에 있어서, 기지국의 시계가 부정확하거나, 중계기의 시스템 특성이 각각 상이하여, 중계기 자체 지연 시간의 가변성 문제가 발생할 가능성이 크다. 이동 통신 단말기가 수신한 기지국 신호 정보가 기지국으로부터 수신하였는가 중계기를 통하여 수신하였는가에 대한 여부도 이동 통신 단말기의 위치 결정에 있어서 중요한 변수로 작용할 수 있다.

28> 이와 더불어 위치 결정 방법에 있어서, 셀 반경에 의존하는 방식인 Cell ID, Enhanced Cell ID(Ex, CITA+RXLEV)가 존재하며, 이러한 위치 결정 방법은 셀 반경에 크게 의존 하므로, 도심 외곽 지역 및 음영 지역과 같이 셀 반경이 넓은 지역에서

는 이동 통신 단말기의 위치 정보에 있어서 과도한 오차를 발생 시킨다. 또한, 각 기지국으로부터 수신되는 기지국 신호 정보의 수신 신호 세기가 가변적이기 때문에 처음 의도하는 정확도를 충분히 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

29> 본 발명은 상기와 같은 종래기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법에 있어서, 기지국으로부터 수신하는 기지국 신호 정보에 기초한 벡터를 생성하여 이동 통신 단말기의 위치 정보를 결정하므로 기존의 기지국 신호 정보를 그대로 활용하는 것을 목적으로 한다.

30> 본 발명의 다른 목적은 상기 기지국 신호 정보가 중계기로부터 수신하였는지를 판단하여, 보다 정밀한 위치 결정을 수행하는 것이다.

31> 본 발명의 또 다른 목적은 기존 위치 결정 방법에 따른 위치 정보를 참조하여 보다 정확하고 신뢰성 있는 단말기의 위치 정보를 제공하는 것이다.

32> 본 발명의 또 다른 목적은 기지국 또는 중계기 설치 및 변경 등에 따른 통신망의 변화를 반영하여 정확한 위치 정보를 지속적으로 제공할 수 있도록 하는 것이다.

【발명의 구성】

33> 상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일면에 따르면, 상기 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신하는 단계 - 상기 기지국 신호 정보는 기지국 식별 정보를 포함하고, 상기 기지국 신호 정보는 상기

기지국으로부터 상기 단말기로 전송됨 -, 상기 기지국 식별 정보에 기초하여, 상기 각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국을 결정하는 단계, 상기 결정된 기지국에 상응하는 지리 정보에 기초하여 상기 복수의 기지국과 연관된 벡터 정보를 생성하는 단계, 및 상기 생성된 벡터 정보에 따라 상기 단말기의 위치 정보를 생성하는 단계를 포함하고, 벡터 정보를 생성하는 상기 단계는 상기 기지국 신호 정보에 따라서 상기 복수의 기지국과 연관된 소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 단계, 및 상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국을 시작점으로, 상기 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 상기 복수의 기지국에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법이 제공된다.

34> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 위치 결정 시스템 및 방법에 대하여 상세히 설명한다.

35> 도 1은 본 발명에 따른 위치 결정 시스템과 기존의 이동 통신망을 포함하는 네트워크 구성의 일례를 도시한 도면이다.

36> 도 1에서 보는 바와 같이, 이동 통신망은 복수의 기지국을 포함하고, 사용자의 이동 통신 단말기는 복수의 기지국으로부터 각각의 기지국 신호 정보를 수신한다. 상기 "복수의 기지국"이라 함은 이동 통신 단말기가 현재 통신하고 있는 참조 기지국 및 주변 기지국을 포함하는 것으로, 이동 통신 단말기는 현재 위치하고 있는 셀 내의 기지국뿐만 아니라, 주위 셀 내의 기지국들로부터 복수의 기지국 신호 정보를 지속적으로 수신하게 된다. 이동 통신 단말기는 수신된 기지국 신호 정보를 본 발명에 따른 위치 결정 시스템으로 송신하며, 상기 위치 결정 시스템은 각각

의 기지국에 대한 지리 정보가 포함되어 있는 데이터베이스에 기초하여 벡터 방식에 따라서 이동 통신 단말기의 위치를 결정한다. 또한, 본 발명에서 "이동 통신 단말기로부터 기지국 신호 정보를 수신한다"라는 의미는 위치 결정 시스템이 단말기로부터 직접 기지국 신호 정보를 수신하는 경우는 물론, 이동 통신 단말기로부터 수신한 기지국 신호 정보를 통신망의 특정 시스템(또는 장소)에 저장해 놓고 위치 결정 시스템이 상기 특정 시스템을 액세스하여 기지국 신호 정보를 획득하는 경우를 모두 포함하는 것으로 해석된다.

37> 또한, 상기 위치 결정 시스템은 현존하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법에서 얻은 제2 위치 정보를 제2 데이터베이스에 저장해 두고서, 상기 제2 위치 정보를 참조하여 최종 위치 정보를 생성함으로써 보다 정확하고 신뢰성 있는 단말기의 위치 정보를 생성할 수 있도록 한다.

38> 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 위치 결정 방법의 과정을 나타내는 흐름도이다. 이하에서는, 도 2를 참조하여 각 단계별로 수행되는 과정들을 상세히 살펴보기로 한다.

39> 이동 통신 단말기는 복수의 기지국으로부터 기지국 신호 정보를 수신한다. 본 발명에 따른 이동 통신망은 동기망 또는 비동기망을 기반으로 할 수 있으며, 만약 이동 통신망이 동기망일 경우, 각각의 기지국 신호는 PN 오프셋, PN 지연 시간, 수신 신호 세기를 포함할 수 있다. PN 오프셋은 수신된 기지국 신호가 어느 기지국으로부터 전송된 신호인지를 식별할 수 있는 정보를 포함하고 있고, PN 지연 시간은 기지국 신호가 단말기에 도달하기까지의 전파 지연 시간이며, 상기 수신 신호

세기는 단말기에 수신된 기지국 신호의 세기를 의미한다. 단계(S201)에서는 단말기가 기지국 신호 정보를 수신하며, 따라서 본 발명에 따른 위치 결정 시스템은 단말기에 수신된 상기 기지국 신호 정보를 이용할 수 있게 된다.

40> 또달리, 이동 통신망이 비동기망을 기반으로 할 경우, 각각의 기지국 신호는 기지국 식별 정보(또는 셀 식별 정보), 수신 신호 세기(Rx. Signal Strength), 왕복 지연 시간을 포함할 수 있으며, 그 기능은 앞서 동기망의 기지국 신호에 포함된 정보들의 기능에 상응된다.

41> 다음으로, 단계(S202)에서는 상기 수신한 기지국 신호 정보에 기초하여, 각각의 기지국 신호 정보에 해당하는 기지국을 결정한다. 기지국 결정의 일례로서, 상기 기지국 신호 정보의 PN 오프셋에 기초하여 기지국을 식별하여 결정할 수 있다. 기지국 결정에 대한 단계(S202)는 도 4a 내지 도 5c를 통해 보다 상세히 후술하기로 한다.

42> 단계(S203)에서는 데이터베이스로부터 기지국의 지리 정보를 검색하고, 상기 기지국에 해당하는 지리 정보를 추출한다. 본 발명의 일례로서, 기지국의 지리 정보는 데이터베이스에 저장되고 유지되며, 이러한 데이터베이스를 검색하여 지리 정보를 획득할 수 있다.

43> 도 3은 본 발명에 있어서 소정의 기지국에 해당하는 지리 정보를 포함하는 데이터베이스의 구성을 도시한 도면이다.

44> 도 3에서 보는 바와 같이 본 발명의 일례에 따른 데이터베이스는 기지국을 식별하는 기지국 식별 정보와 이에 해당하는 기지국의 지리 정보를 포함하고, 상기

지리 정보의 일례로서 위도 및 경도가 사용될 수 있다. 일례로, 기지국 1에 해당하는 지리 정보는 위도 27.235 및 경도 127.314이다.

45> 도 2의 단계(S204) 이하에서는, 단계(S203)에서 추출한 지리 정보에 기초하여 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법을 수행하기 위한 벡터 정보를 생성하게 된다.

46> 이를 위하여, 먼저 단계(S204)에서는 기지국 신호 정보에 따라서 복수의 기지국과 연관된 벡터의 진행 순서를 결정하게 된다. 벡터 진행 순서의 일례로서, 기지국 신호에 포함된 전파 지연 시간을 고려하여 전파 지연 시간이 가장 짧은 기지국을 우선 순위로 정할 수 있다. 또달리, 기지국 신호에 포함된 수신 신호 세기를 고려하여 수신 신호 세기가 큰 순서대로 기지국의 순서를 정할 수도 있다. 상기 벡터는 선순위의 제1 기지국으로부터 후순위의 제2 기지국을 향하는 가상의 경로로서 앞서 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 복수의 기지국에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정할 수 있다. 본 발명에 따른 바람직한 실시예로서, 벡터의 최초 시작점은 현재 단말기가 통신하고 있는 참조 기지국을 기준으로 하는 것이 바람직하다.

47> 단계(S205)에서는 상기 단계(S204)에서 진행 순서가 결정된 벡터의 크기를 결정한다. 벡터 크기에 대한 일례로서, 선순위의 기지국과 후순위의 기지국 사이를 연결하는 벡터의 길이에 소정치를 곱하여 벡터의 크기로 결정할 수 있다. 상기 벡터의 길이는 상기 제1 기지국으로부터 상기 제2 기지국까지의 거리로서 양자의 지리 정보(경도, 위도)를 이용하여 계산될 수 있으며, 본 발명의 일례로서 상기 소

정치에 대한 경험치로서 0.20를 결정할 수 있다. 따라서, 상기 제1 기지국으로부터 상기 제2 기지국으로 향하는 벡터의 길이에 0.20를 곱하여, 상기 제1 벡터를 결정한다.

48> 다음으로, 상기 제1 벡터의 종착점을 새로운 시작점으로 하여, 제2 벡터를 결정한다. 즉, 상기 제1 벡터의 종착점을 새로운 시작점으로 하여, 새로운 후순위의 제3 기지국을 향하는 가상의 이동 경로를 생각한다. 상기 시작점으로부터 상기 후순위의 제3 기지국으로 향하는 벡터의 방향을 결정하고, 상기 시작점과 상기 제3 기지국까지의 거리를 산출하여 제2 소정치를 곱함으로써 제2 벡터를 결정한다. 본 발명의 일례에 따른 제2 벡터의 크기를 결정하는 상기 소정치에 대한 경험치로 0.15을 결정할 수 있다.

49> 다음으로, 제2 벡터의 종착점을 새로운 시작점으로 하여, 새로운 후순위의 제4 기지국을 향하는 가상의 이동 경로를 생각한다. 상기 시작점으로부터 상기 후순위의 제4 기지국으로 향하는 방향을 결정하고, 상기 시작점과 상기 제4 기지국까지의 거리를 산출하여 세 번째 벡터로서 제3 벡터를 결정하며, 제3 벡터의 크기를 결정하기 위한 소정치에 대한 경험치로 0.1을 곱한다.

50> 단계(S206)에서는 상기 벡터의 진행 순서와 크기 결정에 기초하여 이동 통신 단말기의 위치 정보를 구한다. 본 발명에 따른 위치 결정 방법에 있어서, 상기 제3 벡터의 종착점이 상기 이동 통신 단말기의 위치이다. 즉, 상기 벡터의 종착점에 해당하는 지리 정보에 상응하여 단말기의 위치 정보를 생성할 수 있다. 추가적 실시예로서, 나머지 기지국들로부터 수신한 기지국 신호 정보들에 기초하여 제4

벡터, 제5 벡터 등을 순차적으로 그려 나갈 수 있으며, 최종 벡터의 종착점을 단말기의 위치로 결정할 수 있게 된다.

51> 본 발명에 따른 또다른 실시예로서, 도 1에서 보는 바와 같이 이동 통신망은 기지국 이외에도 다수의 중계기를 포함할 수 있다. 중계기는 기지국으로부터 단말기에 수신되는 기지국 신호의 미약한 전파를 증폭해 사용자에게 보다 양질의 서비스를 제공할 수 있도록 하는 장치이다. 중계기는 기지국 신호가 직접적으로 미치지 못하는 음영 지역이나 전파 환경이 좋지 않은 건물 내부 및 지하에서의 통화 품질을 높이며, 시스템의 커버리지를 향상시킨다. 특히 설치 및 유지, 보수 비용이 저렴하고 부지 확보가 용이하기 때문에 이동 통신사업자의 투자비용을 최소화할 수 있는 장비로서 널리 사용되고 있다.

52> 그런데, 이동 통신망이 중계기를 포함하는 경우, 단말기에 수신되는 기지국 신호는 기지국으로부터 직접 전송되는 신호일 수도 있고, 또는 적어도 하나 이상의 중계기를 통하여 전송되는 신호일 수도 있다. 만약, 기지국 신호가 중계기를 경유한 경우라면, 본 발명에 따른 단말기 위치 결정을 위한 벡터는 기지국이 아닌 중계기를 기준으로 결정되어야 한다. 이에, 우선적으로 기지국 신호가 중계기를 통하여 수신된 신호인지 또는 기지국으로부터 직접 수신된 신호인지를 구분할 수 있어야 한다.

53> 구분 방법의 일례로서, 기지국 신호에 포함된 전파 지연 시간을 이용하여 구분할 수 있다. 즉, 동기망의 경우 PN 지연 시간에 기초하여 구분하고, 비동기망의 경우 왕복 지연 시간에 기초하여 구분한다. 비동기망에 있어서, 왕복 지연 시간으로서

제2 세대망(2G망)에 있어서는 TA(Timing Advance)를, 제3 세대망(3G망)에서는 RTT(Round Trip Time)를 각각 사용할 수 있다.

54> 이하에서는, 동기망과 비동기망을 구별하여 앞서 도 2에서 설명한 단말기의 위치 결정 방법을 상술하기로 한다.

55> 도 4a 내지 도 4c는 동기망을 기반으로 한 이동 통신망에 있어서, 벡터를 이용한 단말기의 위치 결정 방법을 도시한 것이다.

56> 도 4a에서 보는 바와 같이, 이동 통신 단말기는 참조 기지국(BS0) 및 주변의 기지국(BS1, BS2, BS3)으로부터 각각의 기지국 신호 정보를 수신하고, 상기 수신된 각각의 기지국 신호 정보는 본 발명에 따른 위치 결정 시스템으로 송신되고, 위치 결정 시스템은 전파 지연 시간 정보에 기초하여 복수의 기지국 신호 정보를 정렬한다. 도 4b에서 보는 바와 같이, PN 오프셋이 408인 참조 기지국의 기지국 신호에 이어서, PN 지연 시간에 기초하여 전파 지연 시간이 적은 오름차순의 방법으로 그 순서가 결정될 수 있다.

57> 다음으로, 이동 통신 단말기가 수신한 기지국 신호 정보가 중계기를 통하여 수신하였는지 또는 기지국으로부터 직접 수신하였는지를 판별하여야 한다. 도 4a를 참조하면, 단말기가 수신한 각 기지국이 BS0, BS1, BS2, BS3이고, 기지국 BS0에 연결되어 있는 중계기가 RE0, RE1, RE2, 기지국 BS1에 연결되어 있는 중계기가 RE3, 그리고 기지국 BS2에 연결되어 있는 중계기가 RE4라고 가정한다.

58> 이때, 현재 분석 중인 기지국 신호와 가장 빨리 도착한 기지국 신호(전파 지연 시간이 가장 적은 기지국 신호)의 전파 지연 시간(PN 지연 시간) 차를 기준으로

중계기 경유 여부를 판별하게 된다. 만약, 상기 전파 지연 시간차의 절대값이 소정치(경험치: 6~8Chip)이상이면 현재 분석하는 기지국 신호는 중계기를 통해서 수신된 신호이고, 소정치(6~8Chip)이하이면 기지국으로부터 직접 수신한 신호로 판단한다.

59> 일례로서, 수신 정보 순서 6의 기지국 신호는 PN 오프셋을 살펴보면 기지국 BS0로부터 수신된 신호이고, 그 전파 지연 시간의 차는 $-14.3\text{Chip}(\text{PN 오프셋: } 364) - 3.0\text{ Chip}(\text{PN 오프셋: } 72) = -17.3\text{Chip}$ 로 계산되므로, 중계기를 경유한 것으로 판단할 수 있다.

50> 다음으로, 중계기를 경유한 신호라고 판단된 경우, 상기 기지국에 연결된 복수의 중계기 중에서 어느 중계기를 통해서 수신되었는지를 판단할 필요가 있다. 이 판단은 가장 빨리 도착한 신호에 해당하는 기지국의 위치에서 가장 가까운 거리에 위치한 기지국에 연결되어 있는 중계기 위치를 결정함으로써 가능하다. 일례로서, 도 4a를 참조하면, 가장 빨리 도착한 신호에 해당하는 기지국(BS3)의 위치에서 가장 가까운 거리에 있는 중계기(RE2)를 현재 분석 중인 신호가 경유한 중계기로 결정할 수 있다.

51> 앞서와 같은 방법들을 도 4b에 있는 모든 기지국 신호들에 적용함으로써, 각각의 기지국 신호에 해당하는 기지국을 결정하거나 또는 그 신호가 경유한 중계기를 판별할 수 있게 된다.

52> 각 기지국 신호에 대한 해당 기지국 또는 중계기가 결정되었으면, 상기 결정된 기지국 또는 중계기의 지리 정보에 기초하여 벡터 정보를 순차적으로 결정할 수

있다. 다만, 복수의 기지국 신호 중에서 수신 신호 세기를 고려하여 일부 기지국 또는 중계기에 대해서는 벡터 정보를 생성하지 아니한다. 일례로서, 수신 신호 세기가 특정값 보다 작은 기지국 신호는 제외할 수 있으며, 상기 특정값은 해당 지역의 환경(지형 또는 지물)을 고려하여 경험적으로 정할 수 있다. 본 발명에 따른 바람직한 일례로서, 상기 특정값을 15로 설정한 경우, 도 4c와 같이 벡터 정보 생성에 필요한 최종 기지국 신호 정보 리스트를 얻을 수 있다.

53> 도 4c를 참조하여, 도 4a에서 벡터 정보 생성을 살펴보기로 한다. 도 4a에서 첫 번째 벡터, 제1 벡터의 시작점은 참조 기지국(BS0)이고, 종착점은 기지국 신호 정보가 가장 먼저 수신된 도 4c의 수신 정보 순서(3)에 해당하는 기지국(BS1)이다. 따라서, 상기 참조 기지국(BS0)으로부터 기지국(BS1)으로 향하는 벡터 방향을 결정하고, 상기 참조 기지국(BS0)으로부터 상기 종착점(BS1)까지의 거리를 지리 정보(위도, 경도)를 이용하여 계산한 뒤에 소정의 경험치(0.20)를 곱한 길이로 제1 벡터의 크기를 결정한다.

54> 상기 제1 벡터의 종착점(A)을 두 번째 벡터, 제2 벡터의 시작점으로 결정하고, 도 4c의 수신 정보 순서(5)에 해당하는 기지국(BS2)을 두 번째 벡터의 종착점으로 하여 제2 벡터의 방향을 결정한다. 상기 두 번째 벡터의 길이에 소정의 경험치(0.15)를 곱하여 제2 벡터의 크기를 결정한다.

55> 상기 제2 벡터의 종착점(B)을 세 번째 벡터, 제3 벡터의 시작점으로 결정하고, 도 4c의 수신 정보 순서(6)에 해당하는 중계기(RE2)를 제3 벡터의 종착점으로 하여 제3 벡터의 방향을 결정한다. 상기 제3 벡터의 길이에 소정의 경험치(0.10)

를 곱하여 제3 벡터의 크기를 결정한다.

56> 이와 같은 방법으로, 제1 내지 제3 벡터를 순차적으로 결정함으로써 제3 벡터의 종착점에 상응하는 지점(또는 소정치를 곱한 지점)에 기초하여 이동 통신 단말기의 위치 정보를 생성할 수 있게 된다. 앞서 살펴본대로, 각 벡터의 크기를 결정하는 소정치는 벡터 진행 순서에 따라서 "0.2 -> 0.15 -> 0.10"으로 점점 작아지는 것이 바람직하다.

57> 도 5a 내지 도 5c는 비동기망을 기반으로 한 이동 통신망에 있어서, 본 발명에 따른 벡터 정보 생성을 이용한 단말기의 위치 결정 방법을 도시한 것이다.

58> 도 4a와 마찬가지로 도 5a에서 보는 바와 같이, 이동 통신 단말기는 참조 기지국(BS0) 및 주변의 기지국(BS1, BS2, BS3)으로부터 각각의 기지국 신호 정보를 수신하고, 상기 수신된 각각의 기지국 신호 정보는 본 발명에 따른 위치 결정 시스템으로 송신되고, 위치 결정 시스템은 수신 신호 세기에 기초하여 복수의 기지국 신호 정보를 정렬한다. 즉, 도 5b에서 보는 바와 같이, 셀 식별 정보(Cell ID)가 "3711"인 참조 기지국의 기지국 신호에 이어서, 수신 신호 세기가 큰 순서대로 기지국 신호 정보의 순서가 결정될 수 있다. 또다른 실시예로서, 왕복 지연 시간(TA)에 기초하여 기지국 신호 정보의 순서를 결정할 수도 있다.

59> 다음으로, 이동 통신 단말기가 수신한 기지국 신호 정보가 중계기를 통하여 수신하였는지 또는 기지국으로부터 직접 수신하였는지를 판별하여야 한다. 도 5a를 참조하면, 단말기가 수신한 각 기지국이 BS0, BS1, BS2, BS3이고, 기지국 BS0에 연결되어 있는 중계기가 RE0, RE1 이라고 가정한다.

70>

이때, 단말기가 수신한 참조 기지국(BS0)의 왕복 지연 시간이

특정값(경험치: 5~7Chip) 이상이면, 참조 기지국으로부터 수신한 신호는 중계기를 통하여 수신된 신호로 판단하고, 특정값(경험치: 5~7Chip) 이하이면, 기지국으로부터 직접 수신한 신호로 판단한다. 따라서, 본 발명의 일례에 따른 도 5a의 경우, 수신 정보 순서(1)의 기지국 신호는 왕복 지연 시간이 9Chip 이므로, 참조 기지국(BS0)에 연결되어 있는 중계기를 통하여 수신한 신호라고 판단할 수 있다.

71>

다음으로, 중계기를 경유한 신호라고 판단된 경우, 상기 기지국에 연결된 복수의 중계기 중에서 어느 중계기를 통해서 수신되었는지를 판단할 필요가 있다. 이 판단은 현재 참조 기지국 다음으로 수신 신호 세기가 가장 센 기지국의 위치에서 가장 가까운 거리에 위치한 모 기지국에 연결되어 있는 중계기 위치를 결정함으로써 가능하다. 즉, 도 5a에 따르면, 수신 정보 순서(1)의 기지국 신호의 경우 수신 신호 세기가 가장 센 기지국(BS1)의 위치에서 가장 가까운 거리에 위치한 모 기지국(BS0)에 연결되어 있는 중계기(RE1)를 경유한 것으로 판단할 수 있게 된다.

72>

앞서와 같은 방법들을 도 5b에 있는 모든 기지국 신호들에 적용함으로써, 각각의 기지국 신호에 해당하는 기지국을 결정하거나 또는 그 신호가 경유한 중계기를 판별할 수 있게 된다.

73>

각 기지국 신호에 대한 해당 기지국 또는 중계기가 결정되었으면, 상기 결정된 기지국 또는 중계기의 지리 정보에 기초하여 벡터 정보를 순차적으로 결정할 수 있다. 다만, 비동기망에 있어서도 동기망과 마찬가지로 수신 신호 세기를 고려하여 일부 기지국 또는 중계기에 대해서는 벡터 정보를 생성하지 아니한다. 수신 신

호 세기가 특정값 이하인 기지국 또는 중계기를 제외할 수 있으며, 본 발명에 따른 바람직한 일례로서 상기 특정값을 "10"으로 설정할 수 있다. 그 결과 최종적으로 도 5c와 같은 벡터 정보 생성에 필요한 최종 기지국 신호 정보 리스트를 얻을 수 있다.

74> 도 5c를 참조하여, 도 5a에서 벡터 정보 생성을 살펴보기로 한다. 도 5a에서 첫 번째 벡터, 제1 벡터의 시작점은 참조 기지국(BS0)이 아닌 중계기(RE1)이고, 종착점은 기지국 신호 정보가 가장 먼저 수신된 도 5c의 수신 정보 순서(2)에 해당하는 기지국(BS1)이다. 따라서, 상기 참조 기지국(BS0)으로부터 기지국(BS1)으로 향하는 벡터 방향을 결정하고, 상기 참조 기지국(BS0)으로부터 상기 종착점(BS1)까지의 거리를 지리 정보(위도, 경도)를 이용하여 계산한 뒤에, 소정의 경험치(0.20)를 곱한 길이로 제1 벡터의 크기를 결정한다.

75> 상기 제1 벡터의 종착점(A)을 두 번째 벡터, 제2 벡터의 시작점으로 결정하고, 도 4c의 수신 정보 순서(3)에 해당하는 기지국(BS2)을 두 번째 벡터의 종착점으로 하여 제2 벡터의 방향을 결정한다. 이어서, 상기 두 번째 벡터의 길이에 소정의 경험치(0.15)를 곱하여 제2 벡터의 크기를 결정한다.

76> 상기 제2 벡터의 종착점(B)을 세 번째 벡터, 제3 벡터의 시작점으로 결정하고, 도 4c의 수신 정보 순서(4)에 해당하는 기지국(BS3)을 제3 벡터의 종착점으로 하여 제3 벡터의 방향을 결정한다. 상기 제3 벡터의 길이에 소정의 경험치(0.10)를 곱하여 제3 벡터의 크기를 결정한다.

77> 이와 같은 방법으로, 제1 내지 제3 벡터를 순차적으로 결정함으로써 제3 벡

터의 종착점에 상응하는 지점(또는 소정치를 곱한 지점)에 기초하여 이동 통신 단말기의 위치 정보를 생성할 수 있게 된다. 앞서 살펴본대로, 각 벡터의 크기를 결정하는 소정치는 경험한 바에 따르면, 벡터 진행 순서에 따라서 "0.2 -> 0.15 -> 0.10" 으로 점점 작아지는 것이 바람직하다.

78> 도 5a 내지 도 5c에서는 제3 벡터의 종착점으로부터 이동 통신 단말기의 위치 정보를 결정 하였으나, 상기 이동 통신 단말기가 수신하는 기지국 신호 정보의 개수에 따라서 제4 벡터, 제5 벡터의 순서로 상기 단계를 적용하여, 위치 정보를 결정할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에게는 자명하다.

79> 지금까지 기지국 신호 정보에 기초하여 벡터 정보를 생성함으로써 이동 통신 단말기의 위치를 찾아내는 방법을 설명하였다. 이하에서는 앞서 상술한 벡터 방식과 상이한 위치 정보값을 기존 위치 결정 방법에 의해 획득할 수 있는 경우에, 이를 이용하여 본 발명의 위치 결정 시스템이 보다 정확한 위치 정보를 최종적으로 찾아낼 수 있는 자기 학습법(SLM: Self Learning Methodology)에 관하여 설명하기로 한다.

30> 도 6a는 본 발명에 따른 자기 학습법을 기반으로 한 위치 결정 방법의 과정을 나타내는 흐름도이다. 이하에서는, 도 6a 내지 도 6c를 참조하여 각 단계별로 수행되는 과정들을 상세히 살펴보기로 한다.

31> 먼저, 단계(S601)에서는 제2 위치 정보를 결정하게 된다. 제2 위치 정보는 이동 통신망이 커버하는 지역을 복수의 격자로 분할하고, 상기 분할된 격자에 대한 위치 정보로서, 상기 제2 위치 정보는 앞서 도 2에서 설명한 본 발명의 벡터 방식

이 아닌 소정의 제2 단말기 위치 결정 방법에 의하여 결정되는 정보를 의미한다.
제2 단말기 위치 결정 방법으로서, 비교적 정확한 위치 정보값을 제공할 수 있는
종래의 다양한 기법들이 사용될 수 있으며, 일례로서 GPS 수신 장치를 이용한 위치
결정 방법이 있다.

32> 도 6b는 본 발명에 따른 일례로서, 이동 통신망 커버 지역을 복수의 격자로
분할하고, 각 격자에서의 제2 위치 정보를 도시한 것이다. 격자는 2차원 지리 정보
(경도, 위도)를 기준 길이로 나눈 단위이며, 이 때 기준 길이는 수십 미터에서 수
백 미터의 길이가 가능하다. 제2 위치 정보는 격자 내에 위치한 대표값 또는 특정
값으로 각 격자 별로 적절히 설정될 수 있다.

33> 단계(S602)에서는 상기 제2 위치 결정 방법에 의하여 결정된 제2 위치 정보
와 연관하여 각 격자 내에서의 제2 기지국 신호 정보를 결정하고 제2 데이터베이스
에 저장하고 유지하게 된다.

34> 도 6c는 제2 데이터베이스의 일례를 도시한 것이다. 도 6c에서 보는 바와 같
이, 제2 위치 정보별로 적어도 하나 이상의 제2 기지국 신호 정보를 저장할 수 있
다. 상기 제2 기지국 신호 정보는 소수의 기지국(예를 들어, 가장 수신 신호 세기
가 강한 몇 개의 기지국) 또는 중계기를 거쳐온 기지국 신호 정보를 선정하여 저장
할 수 있고, 또달리 전파 지연 시간 및 수신 신호 세기 등의 정보만을 기록할 수도
있다. 도 6c에서는 (a, a)의 제2 위치 정보를 가진 격자에 대하여, 4개의 기지국
으로부터 수신한 제2 기지국 신호 정보를 저장하고 있음을 도시하고 있다.

35> 단계(S603)에서는 앞서 벡터 방식에서 사용된 기지국 신호 정보 및 제2 기지

국 신호 정보를 비교하여, 상기 기지국 신호 정보에 상응하는 제2 위치 정보를 제2 데이터베이스로부터 검색한다. 즉, 본 발명에 따른 단말기가 수신한 기지국 신호 정보들과 가장 유사한 정보를 갖고 있는 격자의 위치를 패턴 매칭(pattern matching) 등의 방법을 써서 제2 데이터베이스로부터 검색함으로써 제2 위치 정보를 얻게 된다.

36> 단계(S604)에서는 상기 검색된 제2 위치 정보 및 벡터 방식의 위치 정보에 기초하여 최종 위치 정보를 생성하게 된다. 일례로서, 위치 정보 및 제2 위치 정보의 평균치를 구하여 이를 최종 위치 정보로 결정하거나 또는 각 정보에 소정의 가중치를 곱하고 그 결과값을 최종 위치 정보로 결정할 수도 있다.

37> 본 발명에 따른 일례로서, 단계(S601) 및 단계(S602)는 본 발명에 따른 위치 결정 시스템이 직접 수행하지 아니할 수도 있으며, 따라서 제2 기지국 신호 정보를 저장하고 있는 제2 데이터베이스가 이미 구축되어 있는 경우 위치 결정 시스템이 상기 제2 데이터베이스를 검색 및 조회함으로써 단계(S603) 이하의 단계들만 수행할 수도 있을 것이다.

38> 이와 같이 본 발명에 따르면, 단말기의 위치를 결정함에 있어, 도 2에서 설명한 벡터 방식의 제1차 결정과, 도 6a 내지 도 6c에서 설명한 격자 기반(Grid based) 방식의 제2차 결정을 조합함으로써 보다 정확한 단말기 위치 결정 방법을 제공할 수 있게 된다.

39> 한편, 격자 기반 방식은 통신망의 변화에 빠르게 대응하지 못한다는 단점을 안고 있다. 예를 들어, 이동 통신망에 새로이 기지국 또는 중계기가 설치되거나

기지국의 전파 방사 방향, 설치(configuration)가 변화했을 때 그 주위의 격자들에 해당하는 기지국 신호 정보들도 변하게 된다. 이러한 통신망의 변화를 스스로 갱신하여 지속적으로 정확한 위치 정보를 제공하기 위하여 본 발명에 따른 위치 결정 시스템은 가중 평균 방식을 이용해 격자 내의 신호 정보가 변하는 것을 점차적으로 반영할 수 있게 된다.

30> 도 7은 본 발명에 따른 가중 평균 방식의 각 단계들에서 수행되는 과정을 나타내는 흐름도이다. 이하에서는, 도 7을 참조하여 상세히 살펴보기로 한다.

31> 단계(S701)에서는 제2 단말기를 이용하여 제3 위치 정보를 결정하게 된다. 즉, 앞서 사용된 벡터 방식의 단말기 이외에 또다른 단말기로서 GPS 수신 장치를 포함하는 제2 단말기를 이용하여 제3 위치 정보를 얻게 된다.

32> 다음으로 단계(S702)에서는 제2 단말기가 그 기지국에 대해서 제3 위치 정보와 연관하여 보고한 신호 정보, 즉 제3 기지국 신호 정보를 수신하게 된다.

33> 단계(S703)에서는 제3 기지국 신호 정보에 기초하여, 앞서 제2 데이터베이스에 저장된 제2 기지국 정보를 제3 위치 정보에 상응하는 제2 위치 정보와 연관하여 업데이트하게 된다. 이때, 업데이트 되어 새로이 저장되는 제2 기지국 신호 정보(a')는 종래의 제2 기지국 신호 정보(a)와 새로이 보고된 제3 기지국 신호 정보(b)에 소정의 가중치를 적용하여 수식 (1)과 같이 계산될 수 있다.

34>
$$a' = w * a + (1 - w) * b \quad (\text{단, } 0 < w < 1) \quad \text{----- 수}$$

식 (1)

95> a' : 업데이트되어 저장되는 제2 기지국 신호 정보

96> w : 가중치

97> a : 제2 기지국 신호 정보

98> b : 제3 기지국 신호 정보

99> 이와 같이, 본 발명에 따르면 통신망의 변화에 따라 변하는 기지국 신호 정보를 지속적으로 데이터베이스에 업데이트 시킴으로써, 격자 기반의 자기 학습법에 의한 단말기 위치 결정의 정확도를 향상시킬 수 있는 효과를 얻게 된다.

10> 도 8은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 위치 결정 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

11> 도 8에서 보는 바와 같이 본 발명의 일례에 따른 위치 결정 시스템(800)은 데이터 수집부(801), 신호 분석부(802), 벡터 생성부(803), 데이터베이스(804), 및 위치 결정부(805)를 포함한다.

12> 데이터 수집부(801)는 이동 통신 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신한다. 기지국 신호 정보는 전파 지연 시간 정보를 포함하고, 기지국 신호 정보는 기지국으로부터 단말기에 수신된 정보를 의미한다.

13> 신호 분석부(802)에서는 전파 지연 시간 정보에 기초하여 각각의 기지국 신

호 정보에 상응하는 기지국 또는 중계기를 결정한다. 또한, 기지국 신호 사이의 전파 지연 시간 차를 비교함으로써, 기지국 신호가 중계기를 경유한 것이지에 대한 판별이 가능하다.

14> 백터 생성부(803)에서는 결정된 기지국 또는 중계기에 상응하는 지리 정보에 기초하여 백터 정보를 생성하게 된다. 백터 정보 생성을 위하여, 기지국 신호 정보에 따라서 복수의 기지국과 연관된 소정의 백터 순서를 결정하고, 상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국 또는 중계기를 시작점으로, 상기 결정된 백터 진행 순서에 따라서 복수의 기지국에 대한 백터를 순차적으로 연이어 결정하게 된다.

15> 본 발명에 따른 일례로서, 위치 결정 시스템은 데이터베이스(804)를 더 포함할 수 있으며, 데이터베이스(804)는 복수의 기지국 및 중계기에 대한 지리 정보를 저장하고, 백터 생성부(803)는 기지국 또는 중계기의 지리 정보를 상기 데이터베이스(804)로부터 획득할 수 있다.

16> 위치 결정부(805)는 상기 백터 생성부(803)에서 생성된 백터 정보에 의하여 상기 이동 통신 단말기의 위치 정보를 결정하게 된다.

17> 본 발명에 따른 위치 결정 시스템(800)은 제2 데이터베이스(806) 및 제2 위치 결정부(807)를 더 포함할 수 있다.

18> 제2 데이터베이스(806)는 이동 통신망이 커버하는 지역을 복수의 격자로 분할하고, 상기 분할된 격자에 대한 제2 기지국 신호 정보를 제2 위치 정보와 연관하여 저장하게 된다. 상기 제2 위치 정보는 소정의 제2 단말기 위치 결정 방법에 의

하여 결정될 수 있다.

9> 제2 위치 결정부(807)는 기지국 신호 정보 및 제2 기지국 신호 정보를 비교하여 상기 기지국 신호 정보에 상응하는 제2 위치 정보를 상기 제2 데이터베이스로부터 검색하고, 상기 검색된 제2 위치 정보 및 상기 위치 정보에 기초하여 최종 위치 정보를 생성한다.

10> 또다른 실시예로서, 본 발명에 따른 위치 결정 시스템(800)은 제3 위치 결정부(808), 제2 데이터 수집부(809), 기지국 신호 정보 갱신부(810)를 더 포함할 수 있다.

11> 제3 위치 결정부(808)는 GPS 수신 장치를 포함하는 제2 단말기를 이용하여 제3 위치 정보를 결정하고, 제2 데이터 수집부(809)는 상기 제2 단말기를 이용하여 상기 제3 위치 정보에 대한 제3 기지국 신호 정보를 수신한다.

12> 기지국 정보 갱신부(810)는 상기 제3 기지국 신호 정보에 기초하여, 상기 제3 위치 정보에 상응하는 제2 위치 정보와 연관하여 상기 제2 데이터베이스에 저장된 상기 제2 기지국 정보를 업데이트하게 된다.

13> 지금까지 본 발명에 따른 위치 결정 시스템의 구성을 설명하였고, 앞서 위치 결정 방법에서 설명한 기술적 내용들이 시스템의 구성에도 그대로 적용될 수 있으므로, 보다 상세한 설명은 이하 생략하기로 한다. 본 발명에 따른 위치 결정 시스템은 기지국, 기지국 제어기, 또는 기지국 교환기 등에 위치할 수 있으며, 기지국 신호 정보를 수신할 수 있는 곳이라면 그 설치 장소는 한정되지 아니한다. 일례로서, 본 발명에 따른 위치 결정 시스템은 관리 및 투자 효율 등의 사항을 고려할 때

기존의 코어망(또는 통신망의 서브 시스템)에 독립적으로 연결되어 사용되는 것이 바람직하다.

14> 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

15> 도 9는 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법을 수행하는 데

채용될 수 있는 범용 컴퓨터 장치의 내부 블록도이다.

16>

컴퓨터 장치(900)는 램(RAM: Random Access Memory)(920)과 롬(ROM: Read Only Memory)(930)을 포함하는 주기억장치와 연결되는 하나 이상의 프로세서(910)를 포함한다. 프로세서(910)는 중앙처리장치(CPU)로 불리기도한다. 본 기술분야에서 널리 알려져 있는 바와 같이, 롬(930)은 데이터(data)와 명령(instruction)을 단방향성으로 CPU에 전송하는 역할을 하며, 램(920)은 통상적으로 데이터와 명령을 양방향성으로 전송하는 데 사용된다. 램(920) 및 롬(930)은 컴퓨터 판독 가능 매체의 어떠한 적절한 형태를 포함할 수 있다. 대용량 기억장치(Mass Storage)(940)는 양방향성으로 프로세서(910)와 연결되어 추가적인 데이터 저장 능력을 제공하며, 상기된 컴퓨터 판독 가능 기록 매체 중 어떠한 것일 수 있다. 대용량 기억장치(940)는 프로그램, 데이터 등을 저장하는데 사용되며, 통상적으로 주기억장치보다 속도가 느린 하드디스크와 같은 보조기억장치이다. CD 롬(960)과 같은 특정 대용량 기억장치가 사용될 수도 있다. 프로세서(910)는 비디오 모니터, 트랙볼, 마우스, 키보드, 마이크로폰, 터치스크린 형 디스플레이, 카드 판독기, 자기 또는 종이 테이프 판독기, 음성 또는 필기 인식기, 조이스틱, 또는 기타 공지된 컴퓨터 입출력장치와 같은 하나 이상의 입출력 인터페이스(950)와 연결된다. 마지막으로, 프로세서(910)는 네트워크 인터페이스(970)를 통하여 유선 또는 무선 통신 네트워크에 연결될 수 있다. 이러한 네트워크 연결을 통하여 상기된 방법의 절차를 수행할 수 있다. 상기된 장치 및 도구는 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어 기술 분야의 당업자에게 잘 알려져 있다.

17> 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있다.

18> 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.

19> 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야한다.

【발명의 효과】

20> 본 발명에 따르면, 이동 통신 단말기가 기지국으로부터 수신하는 기지국 신호 정보에 기초하여 단말기의 위치를 결정하므로, GPS 수신 장치가 내장되지 않은 이동 통신 단말기나 이동 통신망에 별도의 하드웨어적인 추가 장비의 설치 없이도, 단말기 위치를 결정할 수 있다.

21> 본 발명에 따른 위치 결정 방법은 동기망 뿐만 비동기망을 기반으로 한 이동 통신망에도 적용 가능하며, 또한 중계기를 포함하는 이동 통신망에도 구현 가능하다.

22> 본 발명에 따르면, 기존 위치 결정 방법에 따른 위치 정보와 본 발명의 벡터 방식에 의한 위치 정보를 비교하여 보다 정밀한 최종 위치 정보를 결정하는 것이 가능하다.

23> 본 발명에 따르면, 기지국 또는 중계기 추가 설치 등에 따른 통신망의 변화

를 반영하여 정확한 위치 정보를 지속적으로 제공할 수 있게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

복수의 기지국을 포함하는 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하기 위한 방법에 있어서,

상기 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신하는 단계 - 상기 기지국 신호 정보는 기지국 식별 정보를 포함하고, 상기 기지국 신호 정보는 상기 기지국 으로부터 상기 단말기로 전송됨 - ;

상기 기지국 식별 정보에 기초하여, 상기 각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국을 결정하는 단계;

상기 결정된 기지국에 상응하는 지리 정보에 기초하여 상기 복수의 기지국과 연관된 벡터 정보를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 벡터 정보에 따라 상기 단말기의 위치 정보를 생성하는 단계를 포함하고,

벡터 정보를 생성하는 상기 단계는

상기 기지국 신호 정보에 따라서 상기 복수의 기지국과 연관된 소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 단계; 및

상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국을 시작점으로, 상기 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 상기 복수의 기지국에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 이동 통신망은 동기망을 기반으로 하고, 상기 기지국 신호 정보는 전파 지연 시간 정보를 포함하고,

소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 상기 단계는 상기 벡터 진행 순서를 상기 전파 지연 시간이 작은 순서대로 결정하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 이동 통신망은 비동기망을 기반으로 하고, 상기 기지국 신호 정보는 수신 신호 세기 정보를 포함하고,

소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 상기 단계는 상기 측정된 수신 신호 세기가 큰 순서대로 결정하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 기지국 신호 정보는 수신 신호 세기 정보를 포함하고,

소정의 벡터 순서를 결정하는 상기 단계는 상기 측정된 수신 신호 세기가 소정치 이하인 기지국 신호 정보와 연관된 기지국을 상기 벡터 진행 순서에서 제외하

는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

복수의 기지국에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 상기 단계는

선순위의 제1 기지국으로부터 후순위의 제2 기지국을 향하는 벡터의 방향을 결정하는 단계;

상기 제1 기지국 및 상기 제2 기지국 사이의 거리를 계산하고, 상기 거리에 소정치를 곱하여 벡터의 크기를 결정하는 단계; 및

상기 벡터의 방향 및 상기 벡터의 크기에 기초하여 상기 제1 기지국과 상기 제2 기지국 사이의 벡터를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 소정치는 상기 벡터 진행 순서에 따라서 점점 작아지는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 7】

복수의 기지국 및 중계기를 포함하는 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하기 위한 방법에 있어서,

상기 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신하는 단계 - 상기 기지국

신호 정보는 상기 기지국으로부터 상기 단말기로 전송됨 - ;

상기 전파 지연 시간 정보에 기초하여, 상기 각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국 또는 중계기를 결정하는 단계;

상기 결정된 기지국 또는 중계기에 상응하는 지리 정보에 기초하여 상기 복수의 기지국 및 중계기와 연관된 벡터 정보를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 벡터 정보에 따라 상기 단말기의 위치 정보를 생성하는 단계를 포함하고,

벡터 정보를 생성하는 상기 단계는

상기 기지국 신호 정보에 따라서 상기 복수의 기지국 및 중계기와 연관된 소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 단계; 및

상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국 또는 중계기를 시작점으로, 상기 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 상기 복수의 기지국 및 중계기에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 이동 통신망은 동기망을 기반으로 하고, 상기 기지국 신호 정보는 전파 지연 지연 시간을 포함하고, 소정의 벡터 진행 순서를 결정하는 상기 단계는 상기 벡터 진행 순서를 상기 전파 지연 시간이 작은 순서대로 결정하는 것을 특징으로

하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국 또는 중계기를 결정하는 상기 단계는

상기 전파 지연 시간 중에서 가장 빠른 제1 전파 지연 시간을 결정하는 단계;

제2 전파 지연 시간과 상기 제1 전파 지연 시간 상호간의 시간차를 결정하는 단계; 및

상기 시간차가 소정치 이상인 경우 상기 제2 전파 지연 시간과 연관된 기지국 신호 정보를 중계기를 경유한 기지국 신호 정보인 것으로 판단하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

중계기를 경유한 기지국 신호 정보인 것으로 판단하는 상기 단계는

상기 제2 전파 지연 시간과 연관된 기지국이 복수의 중계기와 연결된 경우, 상기 복수의 기지국 신호 중에서 가장 빨리 도착한 기지국 신호와 연관된 기지국의 위치에서 가장 가까운 거리에 있는 중계기를 상기 기지국 신호 정보가 경유한 중계기로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정

방법.

【청구항 11】

제7항에 있어서,

상기 이동 통신망은 비동기망을 기반으로 하고, 상기 기지국 신호 정보는 왕복 지연 시간을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국 또는 중계기를 결정하는 상기 단계는

상기 왕복 지연 시간이 소정치 이상인 경우 상기 왕복 지연 시간과 연관된 기지국 신호 정보를 중계기를 경유한 기지국 신호 정보인 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

중계기를 경유한 기지국 신호 정보인 것으로 판단하는 상기 단계는

상기 왕복 지연 시간과 연관된 기지국이 복수의 중계기와 연결된 경우, 상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국 다음으로 수신 신호 세기가 가장 센 기지국의 위치에서 가장 가까운 거리에 위치한 기지국에 연결되어 있는 중계기를 상기 기지국 신호 정보가 경유한 중계기로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이

동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 14】

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 이동 통신망이 커버하는 지역을 복수의 격자로 분할하고, 상기 분할된 격자에 대한 제2 기지국 신호 정보를 제2 위치 정보와 연관하여 결정하고 제2 데이터베이스에 저장하고 유지하는 단계 - 상기 제2 위치 정보는 상기 분할된 격자에 대하여 소정의 제2 단말기 위치 결정 방법에 의하여 결정됨 - ;

상기 기지국 신호 정보 및 상기 제2 기지국 신호 정보를 비교하여 상기 기지국 신호 정보에 상응하는 제2 위치 정보를 상기 제2 데이터베이스로부터 검색하는 단계; 및

상기 검색된 제2 위치 정보 및 상기 위치 정보에 기초하여 최종 위치 정보를 생성하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

최종 위치 정보를 생성하는 상기 단계는 상기 위치 정보 및 상기 검색된 제2 위치 정보를 평균하거나 또는 각각에 가중치를 곱하여 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 16】

제14항에 있어서,

상기 제2 단말기 위치 결정 방법은 GPS 수신 장치를 이용하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 17】

제14항에 있어서,

GPS 수신 장치를 포함하는 제2 단말기를 이용하여 제3 위치 정보를 결정하는 단계;

상기 제2 단말기를 이용하여 상기 제3 위치 정보에 대한 제3 기지국 신호 정보를 수신하는 단계; 및

상기 제3 기지국 신호 정보에 기초하여 상기 제2 데이터베이스에 저장된 상기 제2 기지국 정보를 업데이트하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 업데이트된 제2 기지국 정보(a')는

$a' = w * a + (1-w) * b$ (단, a: 제2 기지국 정보, b: 제3 기지국 정보, $0 < w < 1$)

로 결정되는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 방법.

【청구항 19】

복수의 기지국 및 중계기를 포함하는 이동 통신망에서 이동 통신 단말기의 위치를 결정하기 위한 시스템에 있어서,

상기 단말기로부터 복수의 기지국 신호 정보를 수신하는 데이터 수집부 - 상기 기지국 신호 정보는 상기 기지국으로부터 상기 단말기로 전송됨 - ;

상기 기지국 신호 정보에 기초하여, 상기 각각의 기지국 신호 정보에 상응하는 기지국 또는 중계기를 결정하는 신호 분석부;

상기 결정된 기지국 또는 중계기에 상응하는 지리 정보에 기초하여 상기 복수의 기지국 및 중계기와 연관된 벡터 정보를 생성하는 벡터 생성부; 및

상기 생성된 벡터 정보에 따라 상기 단말기의 위치 정보를 결정하는 위치 결정부;

를 포함하고,

상기 벡터 생성부는

상기 기지국 신호 정보에 따라서 상기 복수의 기지국과 연관된 소정의 벡터 진행 순서를 결정하고, 상기 단말기가 현재 통신하고 있는 기지국 또는 중계기를 시작점으로, 상기 결정된 벡터 진행 순서에 따라서 상기 복수의 기지국에 대한 벡터를 순차적으로 연이어 결정하는 것

을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 시스템.

【청구항 20】

제19항에 있어서,

상기 이동 통신망이 커버하는 지역을 복수의 격자로 분할하고, 상기 분할된 격자에 대한 제2 기지국 신호 정보를 제2 위치 정보와 연관하여 저장하는 제2 데이터베이스 - 상기 제2 위치 정보는 소정의 제2 단말기 위치 결정 방법에 의하여 결정됨 -; 및

상기 기지국 신호 정보 및 상기 제2 기지국 신호 정보를 비교하여 상기 기지국 신호 정보에 상응하는 제2 위치 정보를 상기 제2 데이터베이스로부터 검색하고, 상기 검색된 제2 위치 정보 및 상기 위치 정보에 기초하여 최종 위치 정보를 생성하는 제2 위치 결정부;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 시스템.

【청구항 21】

제20항에 있어서,

GPS 수신 장치를 포함하는 제2 단말기를 이용하여 제3 위치 정보를 결정하는 제3 위치 결정부;

상기 제2 단말기를 이용하여 상기 제3 위치 정보에 대한 제3 기지국 신호 정보를 수신하는 제2 데이터 수집부; 및

상기 제3 기지국 신호 정보에 기초하여 (상기 제3 위치 정보에 상응하는 제2 위치 정보와 연관하여) 상기 제2 데이터베이스에 저장된 상기 제2 기지국 정보를

업데이트하는 기지국 정보 갱신부;

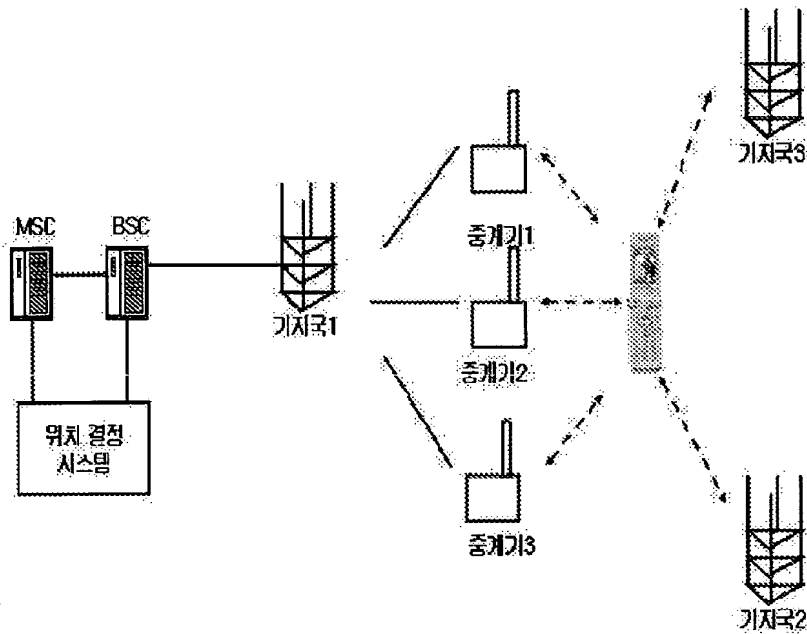
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 통신 단말기의 위치 결정 시스템.

【청구항 22】

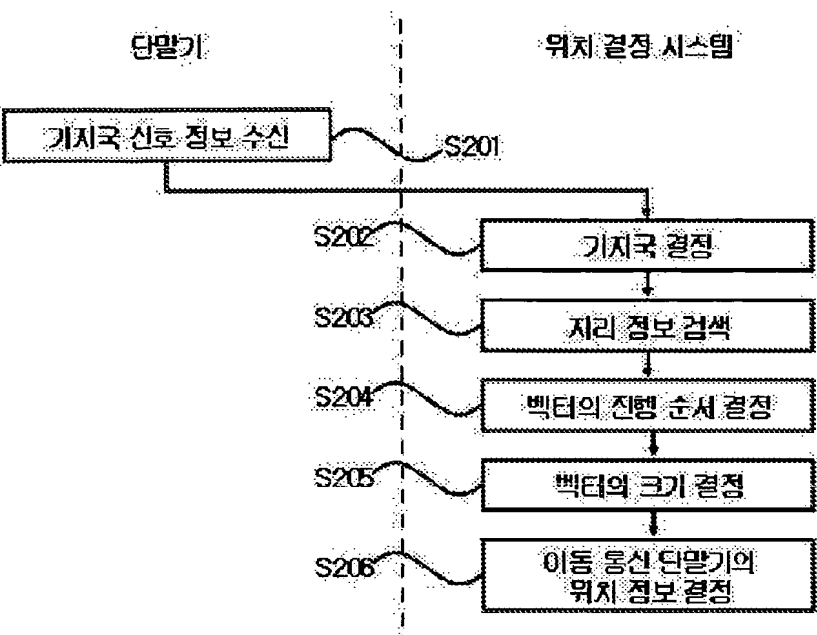
제1항 내지 제13항 및 제15항 내지 제18항 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

【도면】

【도 1】



【도 2】



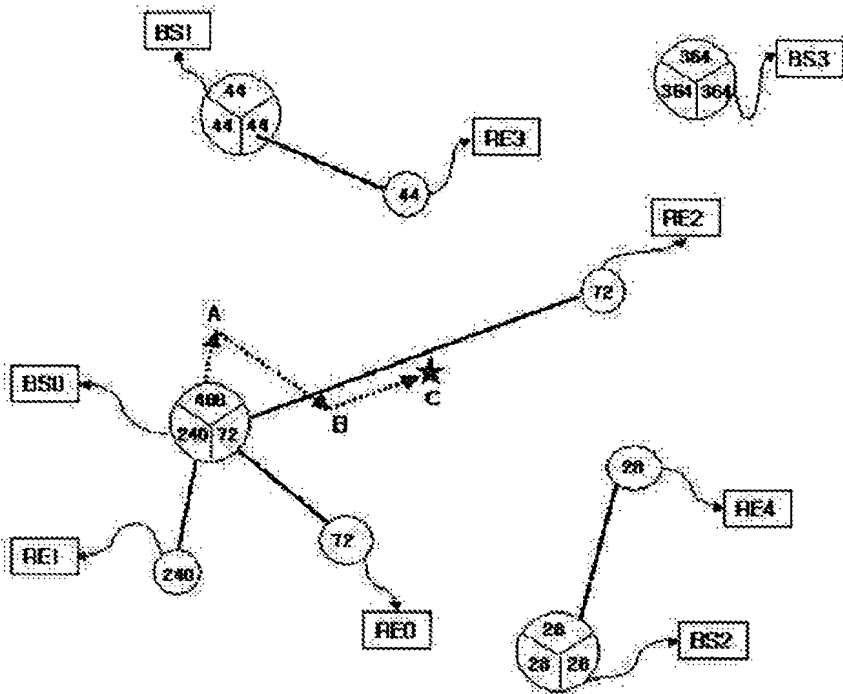
【도 3】

〈데이터베이스〉

기지국 식별 정보	지리 정보 (위도, 경도)
기지국 1	(37.235, 127.314)
기지국 2	(37.235, 127.313)
⋮	⋮
중계기 1	(37.221, 127.401)
중계기 2	(37.230, 127.407)
⋮	⋮

【도 4a】

BEST AVAILABLE CUF



【도 4b】

수신 정보 순서	PN 오프셋	PN 지연 시간	수신 신호 세기
1	408	-11,7 Chip	62
2	364	-14,3 Chip	12
3	44	-13,3 Chip	45
4	240	-10,9 Chip	10
5	28	-10,3 Chip	39
6	72	3,0 Chip	26

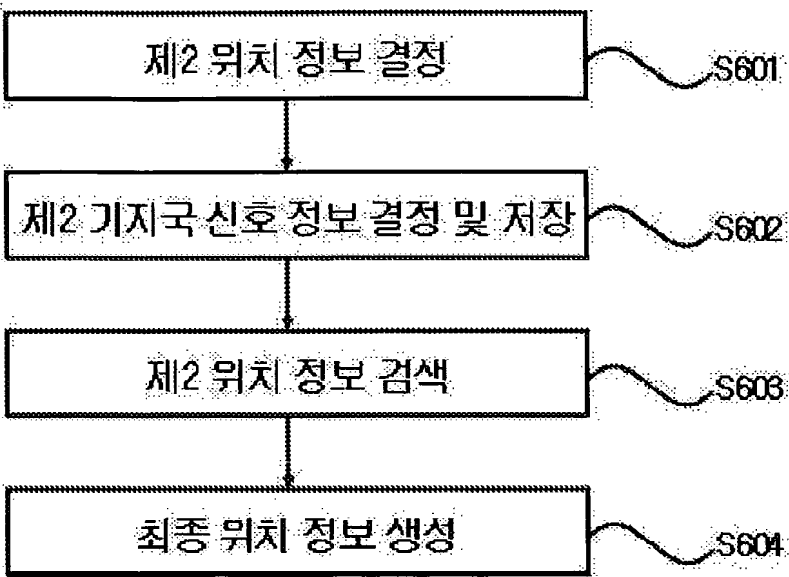
【도 5b】

수신 정보 순서	기지국 식별 정보 (셀 식별 정보)	수신 신호 세기	망목 지연 시간
1	3711	32	9 Chips
2	3256	27	4 Chips
3	4568	26	3 Chips
4	2034	15	3 Chips

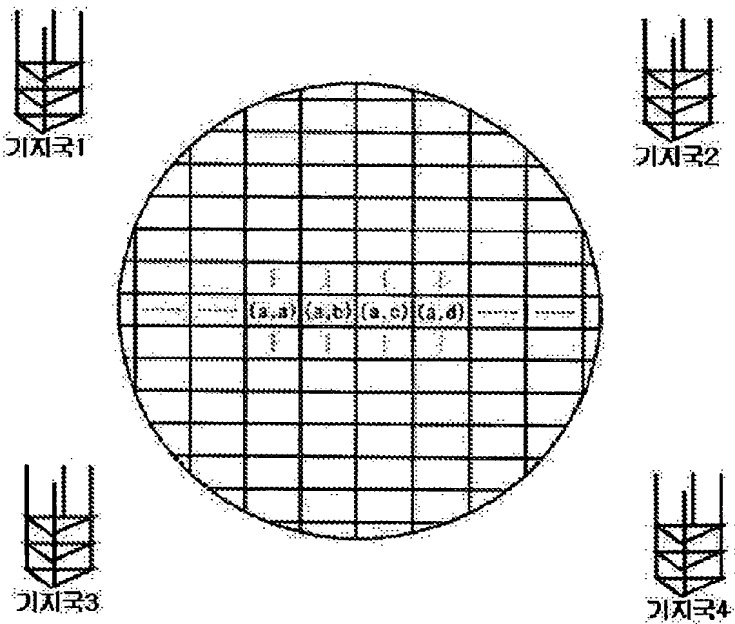
【도 5c】

수신 정보 순서	셀 식별 정보	위도	경도
1	3711	37.237	127.312
2	3256	37.233	127.320
3	4568	37.311	127.323
4	2034	37.255	127.315

【도 6a】



【도 6b】

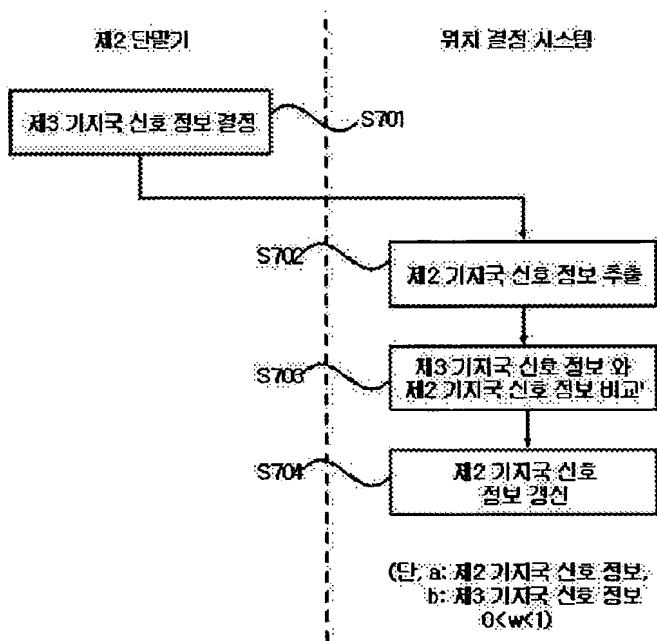


【도 6c】

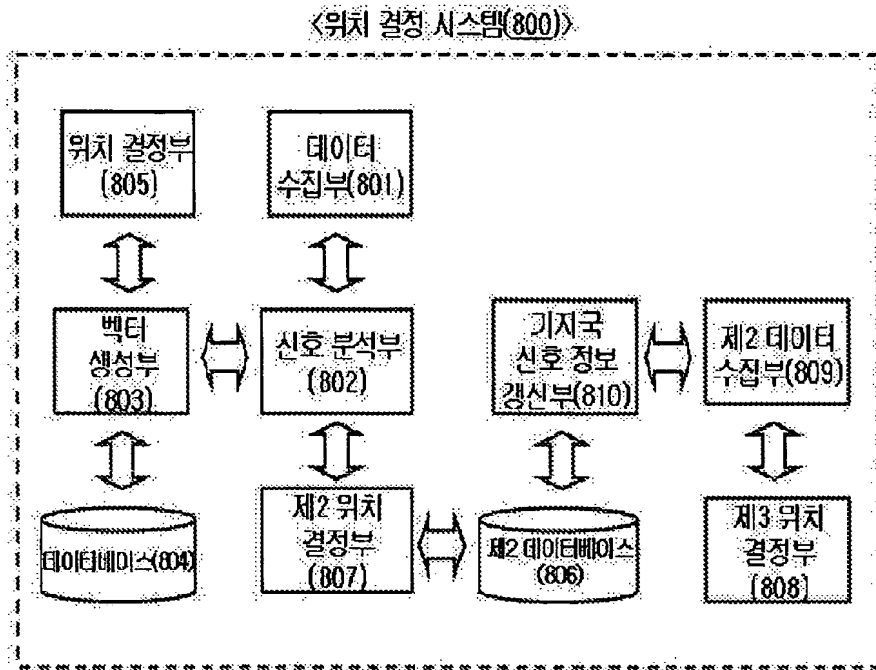
〈제2 데이터베이스〉

제2 위치 정보	제2 기지국 신호 정보			
	PN Phase 리스트	PN 오프셋	PN 지연시간	신호 세기
(a,a)	417600	403	-8.5Chip	14
	233425	207	-7Chip	48
	75931	704	-4Chip	17
	413388	803	2Chip	26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

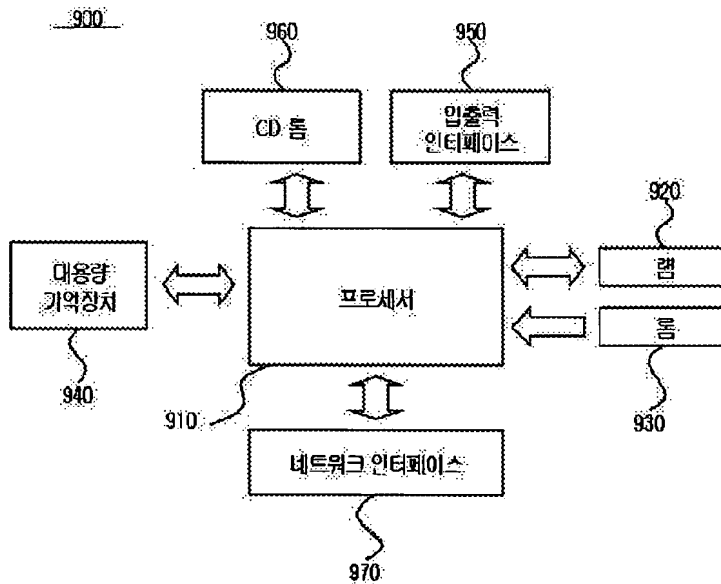
【도 7】



【도 8】



【도 9】



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2005/002979

International filing date: 09 September 2005 (09.09.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0074421
Filing date: 17 September 2004 (17.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 05 October 2005 (05.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse